R. UNIVERSITÀ DI TORINO

Le cognizioni odierne sul cervello

IN RAPPORTO

colla coltura intellettuale e colla educazione fisica

DISCORSO

letto per l'inaugurazione dell'anno accademico 1908-909

DAL

Prof. LUIGI PAGLIANI

Direttore dell'Istituto d'igiene

TORINO

STAMPERIA REALE G. B. PARAVIA E COMP.

1908

Signore, Signori, Colleghi, Studenti,

Giovanni Fantoni, torinese, vissuto fra il 1675 e il 1758, dotto contemporaneo di Malpighi e di Pacchioni, e che il grande Haller riconosceva uomo sapiente ed eruditissimo anatomico, lasciò detto, poco più di 150 anni fa, a proposito del cervello: « *Obscura textura, obscuriores morbi, functiones obscurissimae* ». E, ancora sul principio del secolo passato, L. Rolando, che tanto ha contribuito, col Malacarne, nel nostro stesso Ateneo, a fare conoscere l'anatomia del cervello, scriveva nell'introduzione al suo classico libro sulla struttura di questo organo: « Da tempi immemorabili è stato rico-« nosciuto, che il cervello è la sede principale delle più « nobili facoltà dell'uomo, quali sono quelle, che dipen-« dono dall' intelletto, e che, inoltre, esercita la più « grande influenza su tutte le altre operazioni del-« l'economia animale, non meno, che sulla natura e sul « corso delle malattie, cui va l'uomo soggetto. Ma le « grandi difficoltà, che si incontrarono dai medici e « filosofi antichi nel cercare di conoscere la vera sua « struttura, furono in parte cagione, che si è dato mag-« giore importanza, tanto nell'esercizio delle funzioni, « che nella direzione, che prendono le malattie, ad

« altri organi, i quali per la loro struttura e per la « loro azione più visibile e manifesta, dovettero essere « più presto e meglio conosciuti ».

Una parte non piccola di tanto lamentata oscurità si è, invero, diradata nel corso del secolo XIX, non solo nelle grandi linee anatomiche, ma nella fina struttura istologica e nella biologia di quest'organo. E, per quanto si sia ben lontani ancora dal potere noi pensare, col soccorso delle attuali cognizioni, ai processi che si compiono nel nostro centro maggiore di attività psichica, allo stesso modo che ci riesce di figurarci, ad ogni momento, quelli che si verificano nel nostro cuore, nel nostro fegato, nei nostri reni, quando funzionano regolarmente; siamo tuttavia già autorizzati a considerarlo pure come una pergamena aperta, i cui geroglifici indecifrabili, come li considerava solo quaranta anni fa l'Hyrtl, trovano giorno per giorno più facile dilucidazione.

Alle cognizioni generali macroscopiche, acquistate prima con tagli e dissezioni grossolane da Vesalio, da Varolio, da Willis, da Vieussens, da Malpighi, da Rolando, da Malacarne, per citare solo alcuni dei più antichi e celebri anatomici, si è aggiunta presto maggiore precisione di conoscenza della correlazione anatomica delle varie parti del cervello stesso coll'indurimento e col defibramento di esso, e si sono così meglio delimitate regioni distinte per forma e struttura. Il potente aiuto del microscopio e dei metodi perfezionatissimi di microtomia e di colorazione degli elementi istologici, ha permesso poi più recentemente di addentrarsi molto intimamente nella fina sua tessitura. Una serie elettissima di ricerche, che da quelle di Purkynê e di Remak (1837), di Robin, di Gerlach di Virchow, di Koeliker, assurge alle più brillanti della

fine del secolo passato, ha arricchita la scienza di cognizioni, a cui poteva parere un sogno l'arrivare.

La tecnica delle fine sezioni in grande del cervello, di Stilling e di Meinert, al cui perfezionamento tanto ha contribuito pure il compianto anatomo del nostro Ateneo, Carlo Giacomini, e più quella della colorazione di esse, portata ad alto grado di luminosità e di evidenza da Golgi dell'Università di Pavia (1875 86), hanno permesso di discernere molto minuti particolari del mirabile intreccio di elementi cellulari e fibrosi, di svelare la distribuzione dei primi in parecchi punti della massa cerebrale, di seguire anche in parte il decorso dei secondi, e conoscere degli uni e degli altri l'intima struttura istologica; alla quale opera sono onorevolmente legati, fra altri, i nomi ancora di studiosi delle nostre Università italiane, Sala, Lugaro, Levi, Donaggio, ecc.

L'incrociarsi intricatissimo di miriadi di fibre in un reticolo, pervaso da altre miriadi di cellule nervose di varia forma e dimensione, ma sempre misurabili, queste come le prime, a millesimi di millimetro, avrebbe dovuto arrestare, come davanti ad opera soverchiamente temeraria, chi volesse vedere più addentro in un tessuto in apparenza inestricabile. Ciò non pertanto, col distrurre in animali da sperimento piccole porzioni, ben determinate per la loro sede, dei centri nervosi, e coll'osservare, prima, tenendo in vita gli animali stessi, i disturbi così arrecati nella loro sensibilità, motilità od attività intellettiva; coll'esaminare poi, con sezioni finissime in serie, le alterazioni strutturali degli elementi nervosi rimasti separati da quelle parti dell'encefalo, ma ancora in rapporto colle regioni in cui si erano notate le alterazioni funzionali, Waller, Türk, Flechsig, Von Gudden, Charcot,

Pellizzi, Barbacci, Bottazzi, fra altri, hanno potuto in molti casi dimostrare come siano leggi ben definite quelle che regolano così splendida architettura organizzata.

Il sussidio delle indagini sugli organi nervosi degli animali inferiori, iniziate da Cuvier, seguite da Rolando e recentemente in particolare da Bellonci e Fusari, fra gli italiani; e le dilucidazioni venute da quelle dello sviluppo embrionale degli esseri superiori, a cui Wenzel, Tiedmann e Malpighi ebbero fra i primi ricorso, e che furono poi così bellamente illustrate da Koelliker, da Hiss, da Romiti e da Chiarugi, valsero molto efficacemente a dare la bella luce odierna, che illumina già le vie all'intelligenza per approfondire gli intimi segreti dell'organo da cui ha vita.

Nel frattempo la fisiologia e la patologia, con metodi di esame, sempre meglio perfezionati e sicuri, a cui tanto hanno contribuito pure il nostro A. Mosso e insigni psichiatri italiani, scoprivano nuovi veri, abbattevano antichi pregiudizi e davano solide basi a geniali ipotesi, precorritrici di più soddisfacenti spiegazioni scientifiche dei fenomeni psichici, erigendo a dottrine sperimentali a sè, la fisiologia e la patologia psicologiche; alle quali si dovranno ispirare la filosofia, la pedagogia, le scienze giuridiche, e in modo particolare l'igiene sociale.

***

Tratteggiare a grandi linee lo stato attuale delle cognizioni anatomo-fisiologiche intorno al più nobile organo del nostro essere, al cui studio tanto hanno contribuito insigni maestri delle Università italiane

ed indagare quali siano le deduzioni più sicure, che per ora da tali cognizioni si possono trarre, per favorirne il miglior sviluppo e la più alta sua potenzialità, non dubitai fosse tema degno di essere svolto innanzi a Voi, in questo solenne ringiovanire per la 505ª volta della nostra « alma mater », sempre feconda di bene e di gloria per la scienza e per la patria. Mi confortò nella forte tentazione di affrontarlo, se anche lo doveva ritenere troppo al di sopra delle mie forze, il pensiero, che Voi avreste condonato tale ardire in chi, da oltre sei lustri, appassionato cultore delle discipline, che più mirano ad accrescere la potenza delle funzioni dell' organismo umano ed a premunirle contro le anomalie e le alterazioni cui possono andare soggette, ha sempre veduto in cima delle loro aspirazioni, quella di concorrere al perfezionamento della più nobile di tali funzioni: la intellettuale.

Tutto che l'igiene escogita di più profittevole per il benessere dell'individuo e per quello delle masse, i suoi intenti stessi per difendere l'umanità dalle aggressioni che la minacciano dal mondo esterno nel maggiore dei suoi beni, la salute, tutto ha, in ultimo, per più alto scopo di rafforzare le resistenze e mettere argini agli ostacoli, coi quali la malattia, il malessere, la miseria organica attraversano il cammino trionfale, che il cervello mondiale segue verso la più perfetta estrinsecazione della sua vitalità.

*
* *

I centri nervosi principali, cervello e midollo spinale, risultano costituiti da una massa continua; a comporre la quale entrano due tipi essenziali di elementi nervosi, morfologicamente diversi, ma fra loro intimamente legati: cellule e fibre. Questi elementi

sono tenuti assieme da un finissimo tessuto fibrocellulare, non nervoso, la nevroglia.

In questo intreccio di tessuto nervoso e di sostegno si inoltrano, dividono e suddividono in intricatissime maglie, attorno alle fibre e alle cellule nervose, e talora anche entro a queste, i capillari sanguigni, fornitori del *pabulum vitae* agli elementi funzionanti, e loro liberatori, ad un tempo, dei materiali di rifiuto della compiuta funzione.

Le cellule nervose hanno forme e dimensioni assai diverse. Il maggior numero di esse dà una o più propaggini emananti dalla loro stessa sostanza costitutiva o protoplasma, dette perciò prolungamenti protoplasmatici. Tutte ne danno, una speciale, con struttura, che la differenzia bene dalle altre, quando esistono, ed è il prolungamento nervoso (1). Quest'ultimo, come dimostrò il Golgi, in parecchi casi, dopo avere somministrato un numero più o meno grande di fibrille collaterali, si riveste di una sostanza bianca, la mielina, e diviene così una fibra nervosa completa; in altri casi, provenendo da un altro tipo di cellule, si divide e si suddivide indefinitamente in fibrille finissime.

Apaty, Bethe, Donaggio e in modo tutto particolare Ramon y Cajal, hanno dato recentemente una ricca descrizione di una struttura fibrillare delle cellule nervose e dei loro prolungamenti, prima intravveduta da altri, che si manifesta in modo molto semplice negli animali inferiori, come i vermi, e si va

(1) Questo prolungamento nervoso si continua nel nervo a costituirne la fibra centrale, elemento essenziale di esso, già notata dal fisiologo italiano Felice Fontana nel secolo XVIII, e quindi meglio descritta da Remak, e denominata *cilinder axis* da Rosenthal e Purkynê.

man mano complicando, per numero e per disposizione delle fibrille stesse, a misura che si sale nella scala zoologica. Quale sia il modo di comportarsi e la destinazione ultima di queste fibrille delle cellule e dei loro prolungamenti protoplasmatici non è ancora bene chiarito.

Alla parte più periferica della massa nervosa cerebrale, arrivano le ramificazioni terminali dei filamenti nervosi, provenienti da cellule di gangli secondari, i quali danno, per altra loro propaggine, filamenti che si disseminano in tutto il corpo, invadendo gli organi di senso e di nutrizione, la pelle e le mucose, a formarvi ricchi plessi terminali sensori.

Dalla stessa massa cerebro-spinale partono altri filamenti nervosi, che vanno a diramarsi nel sistema muscolare.

Sui rapporti che intercedono fra questo ricco insieme, così vario nella sua apparente uniformità, di elementi nervosi, è sorta presto una elevata discussione.

Nel 1891, il Waldeyer ha formulato, nei riguardi anatomici, il concetto, che tutto il sistema nervoso, nel suo complesso, si compongа di innumerevoli unità nervose, fra di loro indipendenti, che egli denominò *neuroni*. Ognuna di queste unità sarebbe costituita da una cellula, coi suoi prolungamenti protoplasmatici; dal nervo, cui dà inizio il suo prolungamento nervoso, e dalla corrispondente ramificazione periferica di questo stesso nervo.

La conduzione fisiologica in questa unità nervosa si svolgerebbe dalle cellule alle ramificazioni terminali nei muscoli per gli eccitamenti motori e dalle cellule alla periferia, e, viceversa, per gli eccitamenti di senso.

I neuroni del Waldeyer furono presto considerati come l'unico modo di esistere degli elementi nervosi, e così indipendenti gli uni dagli altri, per genesi, per funzione fisiologica, per processo trofico, da avere solo dei rapporti di contatto fra di loro.

Van Gehuchten prima, e Ramon y Cajal più decisamente poi, hanno espresso il modo di funzionare di questi neuroni, con una legge generale, secondo la quale la trasmissione del movimento nervoso si effettuerebbe in via centripeta, dai prolungamenti protoplasmatici delle cellule nervose cerebrali e dalle cellule stesse verso i prolungamenti nervosi; i quali, divenuti fibre, avrebbero per apparato di trasmissione centrifugo, od organo di scarica, le loro ramificazioni terminali.

Senonchè serie obbiezioni furono mosse contro questa interpretazione della funzione dei neuroni dal nostro Golgi, basate su reperti di finissima struttura anatomica, ottenuti coi suoi metodi di colorazione degli elementi.

Il Golgi dimostrò, all'infuori dei neuroni, l'esistenza nella massa nervosa centrale di una *rete nervosa diffusa;* a cui egli ritiene doversi dare la massima importanza, come quella alla quale prendono parte indistintamente, per quanto con modalità e misura diverse, tutti gli elementi nervosi.

A formare questa rete concorrono le diramazioni collaterali dei ricordati prolungamenti nervosi singoli di talune cellule, prima che diventino fibre midollate, e le divisioni indefinite in fibrille degli stessi singoli prolungamenti delle altre cellule, non formanti fibra nervosa completa. Ad essa mettono capo pure le finissime divisioni di una parte delle fibre che vengono dalla periferia e che non si continuano direttamente con cellule nel sistema centrale.

Golgi descrisse tale rete nervosa nel midollo spinale, nel cervelletto, nella corteccia cerebrale, rilevandone alcune differenze nelle varie regioni, ma nello stesso tempo anche una grande uniformità.

Questa rete, esclusivamente formata da fibrille di estrema finezza, sprovviste di mielina isolante, le quali decorrono a fianco e vicinissime le une alle altre, con frequenti ed estesi rapporti di contatto, forse di continuità, sufficienti alla trasmissione degli eccitamenti fra di loro, e che sono chiaramente dimostrabili come nervose, costituirebbe l'organo, mediante il quale avviene il collegamento fra i diversi elementi del sistema fibrocellulare nervoso e quindi fra le diverse attività funzionali spettanti allo intiero sistema.

A questa parte fondamentale del tessuto cerebrale, entità anatomica bene concreta, arriverebbero, secondo Golgi, per i nervi sensori, gli eccitamenti da tutto l'organismo e dal mondo esterno; in essa pure e non soltanto nelle cellule nervose, si tradurrebbero questi eccitamenti in manifestazioni dell'io interno; il quale poi si estrinsicherebbe per mezzo di azioni esteriori promosse per la trafila dei nervi motori.

Questo concetto del Golgi in base alle sue ricerche sul cervello umano, era già stato in qualche modo espresso dal Nansen, dietro indagini sugli animali inferiori, e meglio accreditato poi ancora dal Bethe; il quale ritiene, anzi, non pochi fatti positivi siano recisamente contrari a fare ammettere che le cellule nervose abbiano il significato di centri della specifica attività psichica, come vorrebbe la dottrina del neurone fisiologicamente indipendente, sostenuta da Ramon y Cajal.

Alla dottrina dell'indipendenza fisiologica dei neuroni e dei loro rapporti di contatto per i prolunga-

menti protoplasmatici, Golgi oppone, in ultima analisi, il concetto dell'esistenza di intimi rapporti fra cellule e cellule nervose per mezzo delle diramazioni dei loro prolungamenti nervosi nella rete fibrillare diffusa, e quindi un'azione di insieme delle stesse cellule nervose, piuttosto che individuale.

Per mezzo della rete diffusa si avrebbe, secondo il Golgi, nel cervello una maggior complicazione, estensione e strettezza di rapporti fra le trasmissioni nervose, che portano le impressioni dalla periferia, e le fibre, che alla periferia portano gli ordini al movimento.

Ogni singola fibra nervosa, per questa rete, può avere rapporti con un numero infinito di cellule nervose ed in parti diversissime e fra di loro assai lontane dei centri: e così, uno stimolo, come ammette pure l'Edinger, non colpisce mai una cellula sola; ma, se anche condotto da una sola fibra dalla periferia, ecciterebbe un intero gruppo di elementi motori, per modo che l'effetto, non si riversa pure su una sola fibra motoria, ma su un complesso di fibre, che vanno a muscoli diversi contemporaneamente.

Mentre si appassionano ancora i ricercatori attorno a questo dibattito, la cui soluzione ha portata scientifica fondamentale, e che, per i molteplici e importanti studi ai quali ha dato già impulso, onora altamente il periodo attuale di ricerche sul cervello, altri non meno eleganti problemi biologici si sono in questi ultimi anni approfonditi.

*
* *

È stato istologicamente assodato, che le cellule coi loro prolungamenti, la rete nervosa diffusa, la neu-

roglia ed i vasi sanguigni, si dispongono, nella loro sistemazione nei centri nervosi, in modo, da formare ammassi o strati di sostanze, che si diversificano per aspetto, anche ad un esame superficiale, secondo il predominio piuttosto degli uni o degli altri di detti elementi.

Nell'interno dell'encefalo e alla periferia del midollo spinale sono le fibre nervose mieliniche che costituiscono forti fasci o colonne di sostanza bianca. Alla periferia dell'encefalo, in uno strato corticale dello spessore di pochi millimetri; alla base di esso, in nuclei o ammassi molteplici, e nel midollo spinale in colonne centrali, si addensano le cellule nervose coi loro prolungamenti, la rete diffusa di fibrille nervose amieliniche, la neuroglia, la rete vascolare sanguigna, coll'apparenza di una sostanza grigia.

Intorno alla funzione relativa di questi aggruppamenti diversi degli elementi dei centri nervosi, si è per taluni in perfetto accordo tra gli studiosi, ma restano molti punti a dilucidare.

Risulta, intanto, sostanzialmente dimostrato, che gli emisferi cerebrali costituiscono il grande centro di ogni attività mentale, la sede dei più elevati fenomeni psichici ed in specie della coscienza, e, nello stesso tempo, il centro più potente di ogni azione nervosa. La parte basale del cervello, col cervelletto, hanno, invece, importanza di centri secondari, per quanto, forse, non sempre incoscienti.

La funzione intellettiva, nello stretto senso della parola, si svolge nelle sue varie manifestazioni nella corteccia grigia cerebrale; le funzioni organiche, che ordinariamente si compiono all'infuori della nostra volontà, hanno i loro centri di arrivo degli eccitamenti interni e di partenza degli ordini ai movimenti

nei nuclei di sostanza grigia della base del cervello, del cervelletto e dello stesso midollo spinale.

***

Stabilito, per irrefragabili prove scientifiche di osservazione e di esperienza, che, tutto quanto si svolge nel nostro organismo di funzionale per la sua esistenza, o di percettivo di impressioni dal mondo esterno, o di estrinsecazione della sua attività psichica, tutto passa per il cervello, ed è eccitato o determinato da stimoli, che ad esso arrivano, risorse più viva che mai un'antica questione, intorno ad una sospettata localizzazione delle varie facoltà intellettive e funzionali in parti diverse del cervello. Questo concetto, non certo privo di qualche fondamento, era stato enunciato e sostenuto con grande esagerazione sul principio del secolo passato da Gall e da Spurzheim, e combattuto allora vittoriosamente da Laënnec e Cuvier.

Nella seconda metà dello stesso secolo, prima ancora che si conoscesse meglio l'intima struttura del cervello, si ritornò con esperienze su animali e con osservazioni anatomo-patologiche su cervelli di deceduti, stati affetti da lesioni dell'intelligenza, in modo più positivo a formulare ed a più largamente accogliere il postulato, che ogni organo o regione di senso comunichi gli eccitamenti dalla periferia a una determinata provincia della corteccia cerebrale; e che, allo stesso modo, ogni gruppo locale di muscoli riceva gli ordini per i suoi speciali movimenti coordinati, da provincie della corteccia stessa pure ben localizzate.

Il nervo ottico, porterebbe gli eccitamenti luminosi, ricevuti dalla retina ad una regione speciale dei lobi occipitali; il nervo acustico quelli di suono ad altra

regione dei lobi temporali; fra i lobi frontali e gli occipitali, nel mezzo dei lobi parietali, vi sarebbero due circonvoluzioni, dette centrali, separate fra di loro dalla scissura di Rolando, in corrispondenza delle quali e nelle parti vicine, si troverebbero i centri corticali per gli ordini di esecuzione dei movimenti coordinati, ai muscoli delle gambe, delle braccia, ecc. e i centri tattili.

In modo tutto particolare fu affermata l'esistenza di un centro del linguaggio parlato, in corrispondenza della circonvoluzione di Broca, o frontale inferiore (*pars opercularis* della terza circonvoluzione frontale). Sarebbe questo centro più propriamente la sede delle rappresentazioni mnemoniche motrici del linguaggio (Mingazzini), e centro dei movimenti volontari della lingua, della bocca e della mascella inferiore. Lesa questa circonvoluzione a sinistra, l'espressione delle parole diviene impossibile o alterata; si ha l'*afasia* nelle sue diverse forme, a seconda della lesione. Si trovò questa porzione di circonvoluzione cerebrale molto più sviluppata e complicata nei grandi oratori, ed, in genere, nelle persone di intelligenza superiore, che nel comune delle persone; atrofica nei sordomuti, appena rudimentaria nei microcefali e nelle scimie.

Essa ha predominanza a sinistra nella grande maggioranza degli uomini, che sono destri; mentre, in casi di mancinismo, è preponderante invece, a destra; tanto che, in questi individui, fu notata la perdita dell'articolazione della parola per lesioni dell'emisfero di questo lato.

Per un'altra regione, ancora del lato sinistro, le lesioni portano all'effetto, che sentendosi parlare, si ha la percezione di rumori, e non si comprende nulla di ciò che vien detto.

Fra gli emisferi cerebrali e il midollo spinale starebbe tutta la serie di ammassi di sostanza con fina struttura istologica conforme a quella della corteccia grigia, i quali sono in più diretto rapporto cogli organi dei sensi e cogli apparecchi motori che funzionano automaticamente.

Questi centri, che possono funzionare indipendentemente dalla corteccia cerebrale e quindi dalla coscienza dell'individuo, sono più sviluppati nell'uomo, che nei vertebrati a lui inferiori. Vi ha di tali centri olfattivi e gustativi sparsi nella parte anteriore del cervello, e altri dell'occhio nei talami ottici, nel corpo striato, nel tubercolo quadrigemino anteriore e nel corpo genicolato esterno.

Il cervelletto, che erroneamente il Gall aveva considerato come sede della sensualità genitale, avrebbe l'importanza di centro che concorre al coordinamento dei movimenti e dell'equilibrio, e, particolarmente, per gli studi accuratissimi del Luciani, dell'Università di Roma, avrebbe una funzione tonica e trofica generale, tale da doversi alla sua influenza, sempre vigile, la tonicità muscolare persistente anche durante il riposo, e l'attività incessante del ricambio nutritizio dell'intiero organismo. Asportato il cervelletto ad animali di sperimento, essi cadono in marasma generale.

Nel rimanente del cervello, specie nel lobo frontale, è incerto se vi siano distinti centri speciali delle diverse manifestazioni psichiche. L'associazione delle idee, il lavoro del pensiero, la conservazione delle impressioni, sono lavoro così complesso da appartenere molto probabilmente all'insieme di tutta la corteccia grigia cerebrale. Tuttavia il Bianchi, in base a dati di patologia mentale nell'uomo, e lo Schaefferd, per

esperienze su animali, avrebbero riconosciuta l'esistenza di un centro speciale per la sintesi dei processi psichici.

Un fatto solo è fuori di dubbio, che, eliminata la corteccia grigia del cervello, dove vanno a terminare le diramazioni dei nervi sensitivi, ma che per se stessa non è sensibile, resta abolita ogni manifestazione di funzione intellettuale.

Questo principio delle localizzazioni cerebrali è però anche per i nuclei di percezione sensoria e per quelli di eccitamento motorio, a cui ho sopra accennato, oggidì molto scosso.

Non esistono, invero, regioni del sistema nervoso centrale, nelle quali esclusivamente si trovino cellule di uno solo o stesso tipo, e che siano sede esclusiva di fenomeni di senso o di moto.

Le due più tipiche categorie di cellule descritte dal Golgi sono sparse e commiste in tutte le provincie del sistema nervoso e così la zona Rolandica delle circonvoluzioni centrali della corteccia cerebrale, alla quale si attribuisce funzione essenzialmente motoria, è capace anche di azioni sensorie; e le circonvoluzioni occipitali, che sono forse essenzialmente sensorie, non è ancora dimostrato non siano pure ad un tempo motorie.

Neppure le corna anteriori del midollo spinale sono puramente di moto, e le posteriori di senso. Talune fibre delle radici anteriori passano nelle posteriori e viceversa.

Le esperienze fisiologiche hanno, in particolar modo dimostrato, che vi sono possibili sostituzioni e com-

pensi, nonchè indeterminatezze di confini delle zone centralmente eccitabili.

La sottrazione di porzioni circoscritte di emisferi cerebrali, porta ad un'alterazione più marcata di una o di un'altra facoltà di percezione sensoria, ma non la sopprime così completamente, che dopo un certo tempo l'alterazione non sia in parte funzionalmente compensata.

Molte vie e molti centri nervosi servono alla sensibilità, sopratutto negli animali superiori, e non pochi elementi regolatori possono entrare in funzione in questo fenomeno.

R. Ewald, esportò a cani, d'ambo i lati, il labirinto, e osservò immediatamente disturbi nel tono muscolare generale negli animali operati e nel loro potere di mantenersi in equilibrio: la deambulazione e la stazione in piedi erano rese immediatamente impossibili. Tali inconvenienti cessavano però con un po' di esercizio, per il concorso del senso tattile, della visione, ecc., rimasti illesi. Estirpò in seguito a questi animali, d'ambo i lati, la zona corticale motrice delle gambe, e ritornarono i disturbi motori come prima; i quali svanirono tuttavia ancora, dopo un po' di tempo, perchè gli occhi servivano a dirigere i movimenti; ma, al buio, o cogli occhi bendati, gli animali cadevano al suolo.

Goltz, che riescì a mantenere in vita per parecchi mesi un cane, a cui aveva esportata per intiero la corteccia cerebrale, osservò, che appena fatta l'operazione, l'animale presentava, colla cessazione di ogni attività volitiva, anche una grave alterazione nei movimenti così detti involontari o riflessi. Ma dopo qualche tempo, mentre gli rimaneva abolita qualsiasi manifestazione di intelligenza, gli ritorna-

vano pressochè normali le funzioni riflesse, che mettono capo ai nuclei grigi inferiori del cervello. Il cane, in quelle condizioni, era come una macchina a movimenti incoscienti, che si nutriva.

È questo il sintomo più caratteristico delle forme tabetiche nell'uomo; nelle quali vi è lesione della sola sensibilità delle estremità inferiori, che, per quanto determini alterazioni gravi nella motilità, può essere compensata dall'azione direttiva della visione.

Nelle rane l'estirpazione dei labirinti sopprime definitivamente il salto, perchè il loro cervello molto semplice non ha sufficienti congegni di compensi, per sopperire al difetto che ne risulta.

Sappiamo tutti, d'altra parte, a qual grado di perfezione possa giungere il senso del tatto nei ciechi, così da sostituire la loro mancanza sensoria visiva.

Che, se sarà per prevalere il concetto del Golgi intorno alla maggiore importanza a darsi alla rete fibrillare diffusa, come substrato dell'attività nervosa centrale, in confronto colle cellule nervose di neuroni indipendenti gli uni dagli altri, si andrà sempre meglio riconoscendo pure più razionale e scientifica la sua opinione su questo capitolo dell'anatomia e fisiologia cerebrale; in quanto, mentre non ammette aree esattamente delimitate per l'esclusiva distribuzione centrale delle diverse fibre nervose, inclina a riconoscere esistano invece dei territori di prevalente o più diretta distribuzione delle singole fibre stesse.

Con questi speciali territori talune fibre nervose, derivanti dalla periferia, o dirette verso di questa, avrebbero una connessione più immediata e più intima, che non con altri territori, o ad essi circo-

stanti o lontani, coi quali sono tuttavia in stretta relazione (1).

*
* *

Queste considerazioni e questi fatti stanno ancora in appoggio all'opinione, prima manifestata dal Meynert, ed alla quale pure il Golgi si accosta, che, meglio che a sviluppo preponderante o deficiente di distinte regioni speciali della corteccia cerebrale, si debbano ascrivere le manifestazioni di più o meno spiccate qualità intellettive in taluni individui, rispetto ad altri, all'influenza di condizioni peculiari di questo o di quello dei loro organi dei sensi, atte o meno a favorirle; in quanto questi fornirebbero agli emisferi cerebrali talune impressioni più o meno forti e precise di altre, e darebbero così ad essi mezzo di più o meno finamente analizzarle ed apprezzarle.

Noi siamo soliti a constatare quanto differente sia spesso fra persona e persona, del sesso gentile sopratutto, la scelta dei colori degli abbigliamenti, e noi accusiamo di cattivo gusto, chi mette insieme colori troppo disparati, non rispondenti a quell'armonia di tinte, che la comune degli uomini chiama bella. La ragione di questo difetto sta sovente in un'anomala costituzione delle fine terminazioni nervose della retina, che le fa meno adatte a ricevere la impres-

(1) Ferrier e Exner, come Tamburini e Tripier avevano veduto già, che sia l'eccitamento sperimentale, che le lesioni, irritative o distruttive dei centri corticali della sensibilità generale o speciale, determinano reazioni motrici, e, inversamente, l'eccitamento o le lesioni delle zone motrici provocano disturbi della sensibilità. Tamburini aveva già emessa l'ipotesi di una natura mista di tutti i centri della corteccia cerebrale, alla quale ipotesi Golgi ha dato una base anatomica; riconoscendo, che ovunque, in essi, si incontrano cellule che appariscono avere funzioni di sensibilità, e altre invece che si ha ragione di ritenere presiedano al movimento.

sione vera e completa degli eccitamenti delle onde luminose di diversa lunghezza, come avviene, ad es., nei daltonici.

Un pittore, che abbia gli organi della visione così anormalmente costituiti, o altrimenti alterati nella loro funzione di esatti ricettori delle impressioni luminose, non potrà mai riescire nei suoi tentativi di riprodurre immagini precise sulle sue tele, per quanta potenza di ingegno egli abbia.

Così si dica di chi difetta negli organi ricevitori delle impressioni sonore, che non potrà mai riescire un buon musico; ma dovrà schierarsi sempre fra coloro a cui manca il senso della tonalità.

Il fisiologo Cyon va anche più innanzi in questo ordine di considerazioni. Egli ritiene lo stesso organo del Corti, dell'orecchio interno, che ne fornisce la percezione e la distinzione dei suoni, come funzionante pure da organo di un sesto senso, quello aritmetico; e così pure l'apparecchio semicircolare, esso ancora nell'orecchio interno, come organo di un settimo senso, il geometrico. Quest'ultimo ci darebbe, secondo Cyon, le impressioni delle tre direzioni, per cui ci rappresentiamo il concetto dello spazio; l'altro ci varrebbe per numerare con precisione la quantità e la durata degli eccitamenti, che, analizzati dallo stesso organo del Corti, si accumulano nei nuclei ganglionari e nella sostanza corticale dei centri nervosi, dove sono percepiti. Dall'associazione, delle percezioni delle sensazioni venute per l'apparecchio semicircolare con quelle fornite dall'organo del Corti, ne scaturirebbe poi il senso del tempo.

Il labirinto dell'orecchio, situato nella parte più difesa del cranio, e in condizioni molto migliori di ogni altro apparato consimile per non essere distur-

bato, conterrebbe così i due organi più delicati del senso matematico, come li chiamava già E. H. Weber, per lo spazio, per il numero e per il tempo.

I matematici, più inclinati alla geometria, devono essere quelli dotati di più perfezionato sviluppo dell'apparecchio semicircolare; quelli più portati per l'analisi, devono avere una struttura più armonica e precisa del loro organo del Corti.

Si vedono, invero, procedere, in molto buono accordo le doti musicali e quelle matematiche, servite dallo stesso organo di senso. Le une e le altre ci forniscono esempi di più straordinaria precocità nell'infanzia, come Pascal e Mozart. Ai matematici si devono le principali leggi dell'acustica, da Pitagora a Helmoltz, fra i quali stanno Galileo, Newton, Eulero, Daniele Bernoulli, e altri.

Ognuno comprende quali importanti deduzioni si debbano trarre da queste constatazioni, in ordine all'applicazione degli esercizi diretti ad affinare e perfezionare la sensibilità dei singoli organi dei sensi, nella pedagogia.

Educare, fin dalle prime età, questi organi a bene distinguere, apprezzare e paragonare le diverse impressioni del mondo esterno; educarli a sostituirsi gli uni agli altri nelle loro funzioni, è fornire all'individuo strumenti di indagini più sicuri e precisi per la educazione intellettuale del suo cervello.

Non altrimenti pare ragionasse la stessa antica scuola filosofica italiana; la quale, mentre enunciava forse per prima il principio della possibilità di uno spirito indipendente dal corpo, non poteva però meglio affermare l'intimo nesso, indispensabile fra quel supposto spirito indipendente e la realtà dell'essere esistente, che coll'ammettere: *che l'anima ama il*

corpo, perchè i sensi le sono necessari ad acquistare la cognizione.

Anche le risultanze delle indagini filogenetiche comparate sull'anatomia e fisiologia del cervello nella scala zoologica, come quelle delle embriologiche nello sviluppo umano, e quelle pure della patologia cerebrale, stanno a provare tale ripartizione in grande delle funzioni dei centri nervosi.

L'evoluzione delle funzioni psichiche segue nella scala zoologica lo sviluppo degli emisferi cerebrali.

Per un infimo vertebrato, quale l'*Amphioxus*, risulta sufficiente il midollo spinale alla direzione di funzioni relativamente complicate. Ma se si risale man mano verso i vertebrati superiori, si vede, a gradi, costruirsi l'intiero sistema nervoso centrale, fino ad arrivare alla sua maggior perfezione nell'uomo. Si vede come in esso ora appariscano, ora si atrofizzino singole parti, e come, anche l'attuale cervello umano più evoluto, sia tuttora in via di incessante mutamento.

In tutti i vertebrati sono sviluppati il segmento basale del cervello, il ganglio del tronco e i lobi olfattori. Ma solo nei vertebrati superiori prende importanza il mantello o *Pallium:* che è quella parte del cervello embrionale, da cui ha origine la corteccia cerebrale, organo della vita psichica; quella appunto che nei mammiferi soltanto acquista la sua maggiore importanza.

Quanto più riescono nella serie animale preponderanti gli atti volitivi, per rispetto ai puramente riflessi, tanto meglio sviluppati essi presentano gli

emisferi cerebrali per rapporto alla base dell'intiero encefalo.

Un processo analogo si osserva pure nel formarsi geneticamente del cervello umano. Esso va crescendo man mano nel periodo fetale, trasformandosi e complicandosi, fino a raggiungere lentamente, solo nella giovinezza dell'individuo, il suo completo sviluppo. Se si deduce il termine dell'accrescimento del cervello dal maggior peso medio trovato per le singole età, lo si avrebbe solo, secondo il Nicolucci, fra i 20 e 30 anni.

Pflister osservò, che il cervello dei ragazzi cresce dalla nascita fino al termine dei primi quattro anni da 450 gr. in peso a 1150 gr.; poi da 5 a 8 anni fino a 1262 gr., e fino alla fine del 14° anno ancora fino a 1279. Corrispondentemente si avrebbero per le ragazze degli accrescimenti da 379-1025-1164,5 grammi. E poichè il peso medio del cervello umano nell'adulto è di gr. 1358 per l'uomo e di gr. 1235 per la donna, si può dedurre che dopo il 14° anno il cervello continua ancora a crescere.

In una serie di mie misure antropometriche, sullo sviluppo umano a partire dalla età di tre anni ad arrivare al termine, ho potuto stabilire, che l'aumento della circonferenza del capo segue la stessa legge che l'aumento in statura. Piuttosto attivo nei primi anni fino al 6° e 7°, diviene alquanto meno rapido fino al 12°, per riprendere un procedere più forte nel 14° e 15°, nei maschi, in rapporto col maturare della loro pubertà (1). E poichè è provato essere lo sviluppo del cervello che determina quello della teca che lo rac-

(1) Ecco le medie calcolate su un gran numero di ragazzi, misurati col cortese concorso del Dott. E. Morra. — L'indice cefalico

chiude, ne deriva da tali miei dati, che una maggiore attività di accrescimento si manifesta particolarmente nel periodo che precede e coincide coll'affermarsi della pubertà.

È del resto ragionevole l'ammettere, in base alle tante determinazioni fin qui fatte di misura di crani di epoche e di regioni le più diverse, che il cervello abbia seguita una costante evoluzione anatomica, in rapporto coll'affinarsi e ingigantirsi delle sue funzioni psichiche e intellettuali nelle razze umane più progredite.

Si rintracciano anche oggi resti di popolazioni selvaggie, che forse un giorno hanno dominato, ma che rimasero stazionarie, come in una vita fossile, a breve distanza da altre già abbastanza evolute, i Weddas del Ceylan e di altre regioni del sud-est dell'Asia, i cui tipi più schietti hanno normalmente

rappresenta il rapporto fra il diametro trasverso e l'antero posteriore, ed è dato da $\frac{D.T. \times 100}{D.A.P}$.

Anni	Indice cefalico	Circonferenza del capo mm.	Aumento annuale mm.
3	81,68	490	—
4	82,76	497	7
5	82,88	502	5
6	82,46	507	5
7	82,04	512	5
8	82,11	515	3
9	82,80	519	4
10	82,83	523	4
11	82,90	526	3
12	82,90	531	5
13	82,49	536	5
14	82,08	542	6
15	82,31	551	9
16	82,44	555	4
17	82,25	557	2
18	82,24	558	1
19	82,31	558,6	0,6

il cranio di straordinaria piccolezza. D'altra parte è noto, che mentre i cervelli degli europei pesano in media gr. 1358 nell'uomo e gr. 1235 nella donna, quelli degli indiani oscillano solo fra gr. 1006 e 1176.

Il peso noto del cervello di uomini dotati di grande intelletto, risulta, in generale, superiore assai alla media. Il cervello di Cromwell, ad es., pesava gr. 2233; di Turgenjeff, gr. 2012; di Cuvier, gr. 1861; di Byron, gr. 1807; di Kant, gr. 1700; di Schiller, gr. 1580 di V. Helmholtz, gr. 1440; di Dante (calcolato dall'ampiezza del suo cranio), gr. 1420.

Anche gli studi su cervelli di individui deficienti nella attività psichica e intellettuale, hanno portato larga messe di chiarimenti in questo campo.

Carlo Hammarberg, svedese, perduto giovanissimo alla scienza, è riescito a spiegare parecchi casi di idiotismo, e la relativa deficiente funzionalità del cervello di chi ne è affetto, con diligenti misure e numerazioni delle cellule nervose della scorza cerebrale comparate in individui normali ed in idioti. Egli ha osservato, che, in tutti i suoi casi tipici di idiozie, le lesioni psichiche di deficienza potevano essere ritenute come l'effetto di un'alterazione di uno stesso ordine di cellule nervose della scorza cerebrale. In tutti questi casi la corteccia cerebrale si era arrestata a un certo stadio nel suo sviluppo normale.

Kaess, in una nana e cretina, di 28 anni, trovò che lo sviluppo delle fibre a mielina nella scorza cerebrale, era appena quale si riscontra in un bambino di un anno e qualche mese.

G. De Lorenzi e C. Giacomini in ricerche lunghe e pazienti su cervelli di microcefali, hanno potuto accertare che lo sviluppo incompleto degli emisferi, che, nella specie umana, può passare per tutti i gradi, fino

all'anencefalia, è dovuto ad un arresto a diverse epoche della vita embrionale, ed è sempre di origine neurale e non mai dovuta ad alterazioni delle ossa craniche, le quali seguono lo sviluppo dei centri nervosi.

***

Il cervello, come presiede all'intera funzione dell'organismo, così ne è dalle condizioni variabili di questo influenzato. Il regime del sistema nervoso è oligarchico, ma tale che permette un largo decentramento. L'organismo è regolato, a questo riguardo, come uno stato, sottoposto ad una sola direttiva superiore, che dà l'impulso per sopperire alle esigenze generali; e nel quale ogni minima parte funziona pure da sè, in modo proprio, e si sviluppa, e si mantiene per concorrere al benessere comune. Si direbbe che, essendo dovuto l'ordinamento del consorzio sociale ad opera del cervello umano, questo lo abbia stabilito ed affermato, tutto dove è più sano e ben regolato, ad immagine e somiglianza del suo.

Ma, come in uno stato, la funzione perturbata di una delle provincie può minarne tutta la compagine, e influire gravemente sul centro direttivo, così è pure da aspettarsi per lesioni di parti singole dell'organismo rispetto ai centri nervosi. Vi sono organi del corpo, che non appaiono aver rapporti diretti col cervello, ma che pure agiscono su di esso potentemente, sia nel suo modo di dirigere le funzioni organiche, che nelle sue stesse manifestazioni psichiche.

Mi basti citare la glandola tiroide, la cui estirpazione in un animale, determina: abbassamento della temperatura; rallentamento di tutte le funzioni vitali; denutrizione; affievolimento generale e sopratutto dei muscoli e del sistema nervoso centrale, e, infine, con

edema generale, la così detta cachessia strumipriva o mixedematosa.

Spesso il cretinismo e la idiozia sono legati a difetto della funzione fisiologica di questa piccola glandola a secrezione interna.

Un ragazzo, morto a sei anni per mixedema congenito, mentre mancava completamente della tiroide e del timo, aveva il cervello relativamente voluminoso, con la sostanza grigia e la bianca molto alterate, e con specialmente degenerate le cellule più periferiche della corteccia cerebrale.

Vassale, dell'Università di Modena, al quale si devono i più importanti studi sulla funzione delle paratiroidi, ha osservato che, in animali operati colla estirpazione di tali ghiandole, i fenomeni tetanici si facevano anche più gravi, in seguito a indebolimento per funzioni altrimenti normali e senza conseguenze negli animali stessi.

Così avviene, che fra le donne, ricoverate nei manicomî, un buon numero ha manifestazioni di alterazioni cerebrali durante gravidanza, dopo il quinto mese, o nel periodo del puerperio o dell'allattamento; e queste alterazioni, in persone predisposte, sono dovute all'indebolimento generale prodotto dalla funzione generativa a cui adempiono; tanta è l'influenza che sugli emisferi cerebrali esercitano le condizioni di essere del resto dell'organismo (1).

(1) L'influenza molto marcata che gli agenti esterni esercitano sul nostro cervello, si manifesta bene nei fenomeni del così detto male di montagna, studiati con tanta cura e tanto buon successo dal Mosso e dai suoi allievi Marro, Foà, Agazzotti ed altri. L'abbassamento della pressione atmosferica, quando arriva a circa 350 mm. di mercurio, un po' più presto, per il concomitante affaticamento e per l'influenza di altri agenti, nelle ascensioni alpine, un po' meno presto sotto la campana pneumatica, in riposo, dà luogo a fenomeni gravi di depressione nervosa.

È di importanza grande il concetto, che si va ogni giorno meglio assodando, che una buona parte, se non la maggiore, delle malattie nervose e mentali sia di origine tossica o infettiva, secondo le vedute di Kraepelin e di Bianchi. Sono ben noti gli effetti disastrosi degli spirocheti della sifilide, la grande e maggiore incriminabile, insieme coll'alcoolismo, delle degenerazioni nervose e psichiche, e quelli pure di altri parassiti e di altri tossici alimentari o professionali.

Dappoichè le vittorie della scienza sul misticismo hanno fatto ricercare con buoni criteri le cause delle malattie mentali, non più considerate come dovute a una supposta vendetta divina, grandi passi si sono fatti e fortunati nella loro vera interpretazione. Una delle più confortanti conseguenze di questo buon indirizzo della psichiatria fu, intanto, quella dell'essersi pure man mano di molto ristretto il concetto della loro ereditarietà, fino ad ora dominante nella spiegazione della sua eziologia.

Ancora nella seconda metà del secolo scorso, per gli studi geniali di Morel, Moreau e Lombroso e di altri molti loro seguaci, era sorta la teoria della degenerazione psichica, e si erano stabilite anche leggi, che ne determinavano la fatalità progressiva, ed i caratteri da considerarsi come indici sicuri di essa. Oggi si viene riconoscendo, che si è molto esagerato in questa teoria, per quanto possa avere basi attendibili.

Si era creduto di vedere come una conseguenza della elevazione intellettuale dei membri di una famiglia, la degenerazione della loro discendenza: considerando perciò il genio dell'antenato come un'anomalia da scontarsi dai nepoti. Molto probabilmente un tale giudizio fu dedotto dal non osservarsi sempre

verificata la supposizione, che nello svolgersi di una stirpe, si debba avere piuttosto un progressivo sviluppo intellettuale, che non una decadenza; non tenendosi sufficientemente conto del fatto, che, sia nella elevazione degli individui, che nella loro apparente degenerazione, ha grande influenza l'ambiente in cui essi vivono, e spesso più forte assai di quella della ereditarietà.

Pur ammettendosi il concetto fondamentale sostenuto con tanto coraggio, fortuna e benemerenza dal nostro Lombroso, della possibile degenerazione organica-cerebrale ereditaria, come causa di gravi anomalie psichiche, che alterano completamente o gravemente la mentalità di individui singoli, così da doversene tenere il maggior conto nei giudizi sulla loro responsabilità criminale e nella applicazione delle difese, che alla società è lecito di opporre contro tali disgraziati, si va facendo ognora meglio strada il pensiero di coloro, che in molti e molti casi, se non nella maggioranza, ritengono tali conseguenze ereditarie come non fatali ed incorreggibili.

È un ritorno confortante della giovane scuola alienistica alla fiducia, già professata in modo forse troppo spinto dai Montaigne, dai Fénelon, dai Rousseau, un secolo innanzi, nella educazione; stimandola mezzo sovrano di lotta contro le malattie mentali.

Oggimai, pur non negandosi, e ciò sarebbe errore grave, la dovuta importanza alla eredità morbosa come causa della degenerazione intellettuale e morale, si è venuti nella convinzione, che ad essa non sia da attribuirsi la gravità di un destino ineluttabile; sibbene, la si debba considerare come un substrato di predisposizione temibile, e tale da imporre una maggiore attenzione ed anche uno speciale studio di edu-

cazione, diretta particolarmente a combattere speciali tendenze psichiche morbose.

Mentre il De Veja ha dimostrato, che una buona parte degli individui sfuggono naturalmente al fato della loro eredità; mentre D'Alfonso e Antonelli negano a questa alcun valore; e Toulouse non ammette, per lo meno, che essa sia il principale o quasi unico fattore delle malattie mentali, ma in molte di queste una parte preponderante debba accollarsi alla educazione, il nostro Pellizzi, ora dell'Università di Pisa, constata, che in tutte le forme di difetto nello sviluppo intellettuale, i caratteri degenerativi somatici corrispondenti sono rarissimi, quando il fattore patogenetico, prescindendo dall' eredità, risale ad una azione tossica, remota o diffusa, e sono invece frequentissimi, quando esso sta in una vera e propria malattia infiammatoria, che ha agito localmente sul cervello in un'epoca relativamente recente della vita fetale o infantile. Il fatto *somatico degenerativo non sarebbe*, secondo il Pellizzi, *il risultato dell'accumularsi di fattori degenerativi in una lunga serie di generazioni; ma soltanto il risultato incidentale di un processo patologico occasionale, agente sul sistema nervoso centrale del solo individuo, che essi caratteri degenerativi presenta*. Processo favorito, del resto, nel suo innestarsi e nel suo svolgersi, dalla predisposizione ereditaria, che, d'ordinario, è soltanto dovuta all'alcoolismo o alla nevrosi acquisita dai genitori, più di rado dagli avi, eccezionalmente dai proavi.

Queste constatazioni, che debbono sollevare molto l'animo di quanti hanno nel gentilizio delle loro famiglie nubi oscure psicopatiche, impongono doveri sempre più determinati e positivi, sia nel campo della giurisprudenza, che della igiene e della educazione.

Esse danno sempre maggior ragione a quanto, anche nel XVII Congresso degli Alienisti e Nevrologi a Ginevra, fu votato, all'unanimità, trattandosi della *perizia medica e della questione della responsabilità*, che spetta al medico soltanto di giudicare della normalità o non normalità dei centri psichici di criminali, e che questa relativa normalità deve avere un'influenza incontestabile sulla applicabilità o meno di una pena e sulla forma da dare alla pena stessa.

E così, nei riguardi del supposto triste rapporto intimo fra il genio e la follia, in base alle attuali vedute, vi è pure ragione a domandarsi, se, ove taluni genî recaduti in degenerazione avessero curato meglio il regolare funzionamento del loro organismo, non sarebbero stati forse solo e, anche meglio, eminentemente genî, e non passati alla loro follia. — Ed ancora sarebbe interessante, ove possibile, di indagare la vera natura delle malattie mentali, che colpirono taluni di tali uomini di genio, per vedere se, di fronte alle cognizioni odierne sulle infezioni e sulle loro conseguenze, non sarebbe il caso di modificare la diagnosi sulla loro demenza, entrando questa forse meglio, anche per l'eziologia, nel rango di quelle purtroppo frequenti, anche in uomini di nessuna levatura. — È molto probabile, del resto, che se talora le nevrosi o le psicopatie sono concomitanza del genio questo sia dovuto ad una particolare predisposizione individuale, associata ad un soverchio uso del centro nervoso in cui il genio si esplica, e non ad una inevitabile conseguenza di un più alto grado di funzione cerebrale intellettiva.

Io ho la profonda convinzione, che più si porrà cura a dare un giusto indirizzo fisiologico alla pedagogia, sempre meglio si potrà ripetere le confortanti dichia-

razioni del Pellizzi, che... « estesa e sicura è l'azione benefica della educazione, che in sostanza è un'assistenza ed una cura psichica, nelle deviazioni morali. Nei riformatorî, nelle case dei minorenni corrigendi, negli istituti medico-pedagogici per tardivi e per deficienti, nei collegi comuni, nella scuola e nella famiglia infine, si può constatare ogni giorno, come, pur rimanendo refrattari ad ogni assistenza educativa alcuni casi gravi, fatalmente portati alla criminalità ed alla pazzia, la grandissima maggioranza ne ricava invece profitto; e molti individui, che fin dalla prima infanzia si sono visti presentare le più impressionanti deviazioni morali, o squilibri, oppure tendenze, sia nei sentimenti, che nella volontà e nell'intelligenza, scostantisi in qualche modo dalla norma, possono venir ricondotti completamente ad un equilibrio stabile e normale ».

Di fronte al così allarmante crescere dei ricoverandi di ogni classe nei manicomî provinciali e nelle case private di cura, non si può invero vedere altro spiraglio di speranza, all'infuori di questa affermazione della scienza odierna, che le malattie psichiche sono come molte altre prevenibili e curabili, e che solo importa, riguardo ad esse, fare tacere il comodo scetticismo, che vede nei colpiti soltanto dei disgraziati da rinchiudere, perchè pericolosi a sè e agli altri, e non perchè necessitosi di cura.

Il problema più difficile ad affrontarsi nello studio sul cervello, e che, risolto, darebbe la chiave per positive deduzioni sul come dirigerne e perfezionarne le funzioni, è quello degli intimi processi biochimici,

per i quali si svolgono, in generale, gli atti psichici e nasce e vigila, in particolare, la coscienza degli atti stessi.

Come avvenga, che le immagini del mondo esterno, e gli altri eccitamenti vari, che arrivano da esso e dall'interno stesso del nostro organismo, prendano vita per noi nei nostri elementi nervosi centrali, sviluppandovi e creandovi nuove immagini, nuovi stimoli; come essi vi si fissino e vi si accumulino, rimanendo anche per gran tempo allo stato latente, senza che noi ne abbiamo coscienza, salvo a rivivere in determinate condizioni, con intensità sufficiente per rendersi ancora presenti al nostro io e muoverlo ad altri atti psichici; come taluni di questi processi si immedesimino talmente nell'essere nostro, che noi possiamo tramandarli ai nostri discendenti..... sono tutte domande a cui, per il momento, poco si ha da rispondere.

Questo, per altro, è ben lungi dal diminuire la grande importanza della conquista scientifica del secolo passato, a beneficio pure del progresso sociale, coll'aver messo al loro posto d'onore le ricerche sulla anatomia e sulla fisiologia del cervello, quale organo animatore di ogni funzione e di ogni attività dell'organismo.

È già un grande passo l'avere nettamente liberato il concetto del lavoro del cervello, delle sue anomalie e delle sue alterazioni, dal fitto velo di misticismo e di sovrannaturale, da cui fu avvolto nei secoli passati.

È necessario seguire ancora questa via, ed approfondire ed allargare sempre meglio le osservazioni e le esperienze su quanto per noi è tangibile, per difenderci dal dovere trarre deduzioni da ipotesi, basate su nulla più che altre ipotesi.

È necessario di ben persuaderci, che non nasconde un maggior segreto, o, per noi, un più indecifrabile enigma, almeno per ora, il lavoro con cui si produce un carme nel cervello dei maggiori dei nostri poeti, di quello voluto per lo sbocciare di un fiore da uno stelo esile di pianta montana.

Sono opere l'una e l'altra di protoplasma vivente: e ciò che noi meno conosciamo nella sua intima essenza, è appunto il meccanismo biochimico della funzione del protoplasma stesso, in quanto dà manifestazioni psichiche, o altre qualsiansi più semplici o più complicate della vita degli esseri. Sono processi, che in gran parte sfuggono, per ora, ai nostri mezzi di osservazione e di esperienza; ma che meritano ciò nondimeno, quanto altri mai, di essere, come lo sono, con costanza indagati.

***

Un eccitamento, che agisce sulle diramazioni periferiche di un nervo sensitivo, deve determinare una modificazione nei fenomeni nutritivi del nervo stesso, che come onda di variata sua vita molecolare si trasmette all'encefalo. Sappiamo che quest'onda ha velocità variabile, ma relativamente piccola, di 26 a 225 m. per 1''.

È difficile dire, se questa onda sia paragonabile al fluido elettrico, o sia una decomposizione chimica, o una trasformazione isomerica, o un semplice spostamento di molecole.

Recenti indagini sulle cellule nervose dei ganglii e del cervello, in animali da esperimento, vi hanno rivelato modificazioni assai interessanti, in dipendenza della loro attività funzionale, o come effetto di in-

fluenze diverse a cui siano assoggettate. Su tali dati si sono anche formulate ipotesi nei riguardi fisiologici.

Nissl (1894) ha dimostrato, e fu bene accertato da altri pure, che nel corpo delle cellule nervose esistono due sostanze: una che si colora con tinte basiche di anilina, riunita o divisa in blocchi compatti, finamente granulosi, di forme e di grandezze molto variabili (cromatina); e l'altra, che non subisce tale colorazione e costituisce la sostanza fondamentale della cellula (citoplasma). Lugaro, Levi, Daddi e altri hanno poi veduto, come, sotto l'azione di un veleno, o di protratto eccitamento, o di perturbamenti nella irrorazione sanguigna, o di insonnia, la detta sostanza colorabile delle cellule subisce profonde modificazioni, fino a scomparire; nè si riproduce più, se nelle cellule stesse il nucleo non sia rimasto integro.

C. F. Hodge e Pellizzi hanno trovato cellule nervose, che avevano molto funzionato, scemate nel loro volume e nella loro materia colorabile, con formazione di vacuoli nel loro interno. Simili modificazioni sono state osservate da Mann per effetto di stimoli e da Geeraerd per grande fatica muscolare.

Lepine e Duval arrischiarono l'ipotesi, in base all'osservazione di Wiedersheim di variazioni di forma del cervello di insetti (Leptodera hyalina) e su quella dei movimenti oscillatori dei prolungamenti protoplasmatici delle cellule olfattive, che possono verificarsi allungamenti e ritrazioni ameboidi delle propaggini delle cellule nervose, nell'attivarsi più o meno della funzione cerebrale; con che si favoriscono o sopprimono i contatti fra elementi ed elementi della sostanza cerebrale stessa. Altri, con il Demoor, descrissero variazioni morfologiche nei prolungamenti e nelle cellule, in forma di varicosità, che dovrebbero

avere gli stessi effetti, che le retrazioni o protrazioni dei prolungamenti in totale.

Lello e poi ancora Ramon y Cajal e Marinesco hanno rilevato, infine, differenze bene rimarcabili nel modo di presentarsi delle fibrille costituenti il corpo delle cellule nervose ed i loro prolungamenti, nei diversi stati di attività e di riposo; fino al punto da opinare il Cajal, che nel primo stato si presentino tali fibrille di aspetto più fino e, nel secondo, di maggior grossezza.

Questi movimenti ameboidi, poi, delle cellule ganglionari e le differenze di grossezza delle loro fibrille, in rapporto alla loro funzione, non hanno ancora avuta tutta la sanzione scientifica necessaria, per essere ammessi senz'altro fra i fatti bene dimostrati; sono anzi oggidì contradetti da ricerche istologiche di Bethe e di Apathy.

Sono queste le cognizioni più delicate e obbiettive che l'indagine istobiologica abbia fornite fino ad ora dei processi che si svolgono nel tessuto nervoso per la sua funzione.

Non vi ha dubbio, peraltro, che ogni manifestazione di vita degli elementi nervosi, sia accompagnata da metamorfosi regressiva di parte dei componenti chimici del loro protoplasma, con produzione di materiali di rifiuto.

I materiali nutritizi sono dati direttamente alla massa nervosa cerebrale dal sistema vascolare, per mezzo di una ricchissima rete di capillari; i quali soli vanno in contatto colle fibre o colle cellule nervose, perchè le pulsazioni di arteriole anche piccolissime potrebbero agire come eccitamento e disturbare i fenomeni intimi biologici, che si compiono in quella delicata tessitura.

Le cellule nervose costituiscono i veri centri trofici delle fibre, di cui sono pure matrici. Quando le fibre sensorie del tronco sono separate dai gangli delle radici posteriori, o quelle motorie dalla sostanza grigia delle corna anteriori, esse degenerano, e la rivivificazione loro non avviene, se non si sia rannodato, anche solo parzialmente, il loro legame col centro trofico.

Golgi considera i prolungamenti protoplasmatici, che vide dividersi e suddividersi, spingendosi, nel cervello e nel cervelletto, fino all'orlo estremo delle circonvoluzioni cerebrali e fra i vasi stessi meningei, quali vie di attivazione del ricambio nutritizio delle cellule stesse e quindi anche delle fibre nervose cui danno origine; e Monti osservò, infatti, nei casi di occlusione embolica di vasi cerebrali, iniziarsi l'alterazione delle cellule nervose a partire dai prolungamenti protoplasmatici più vicini. Le cellule del cervello che non hanno prolungamenti protoplasmatici, sono avviluppate ed anche compenetrate da capillari sanguigni.

*
* *

Il processo nutritizio del cervello, in funzione, risulta dimostrato, in via indiretta, da numerosi dati sperimentali.

La sostanza nervosa, come la muscolare, è sede di fenomeni respiratori. Ciò fu provato dal Ranke su cervelli esangui di piccioni, e dal Thunberg di Lund su pezzi di nervi staccati dal coniglio. Questi tessuti nervosi tenuti esposti all'aria, assorbivano ossigeno ed eliminivano CO^2 in proporzioni molto sensibili.

È cosa indubbia, che maggiori effetti si debbano avere quando cervello e nervi sono in posto e irrorati dalla circolazione sanguigna.

Schiff e Darta hanno notato un aumento della temperatura nella corteccia cerebrale per eccitamenti nervosi negli animali, che Mosso, nelle sue esperienze sull'uomo, non ha sempre riscontrato, se non sotto l'influenza di eccitanti nervini, come l'atropina, la cocaina, l'alcool, il caffè, la stricnina.

Si sa dalle ricerche di Byasson e Liebreich, che sono consumate nel lavoro cerebrale sopratutto sostanze albuminose; l'urea sarebbe il prodotto essenziale di tale lavoro. Mossler, Donders e Byasson notarono pure in seguito a grande lavoro cerebrale, un aumento sensibile di acido fosforico nelle orine.

Molto meglio precisate e di non meno grande interesse sono le modificazioni che subisce la circolazione cerebrale durante l'attività intellettiva o per effetto di emozioni.

Si devono al nostro A. Mosso le prime esperienze, che hanno messo in luce questi fenomeni, e gli apparecchi per registrarne le manifestazioni.

Per effetto di un lavoro cerebrale, che può essere una semplice operazione aritmetica o la lettura di uno scritto alquanto difficile; e, più ancora per effetto di un'emozione che desti repentinamente nel cervello un'insolita attività, i vasi periferici della pelle si contraggono, e maggior quantità di sangue fluisce ai centri nervosi. La controprova di questo fatto, registrato col suo pletismografo, l'ebbe il Mosso in individui che presentavano lesioni di continuità delle ossa craniche; nei quali, con altro apparecchio scrivente, rilevò un innalzarsi sensibilissimo delle curve del volume e delle pulsazioni del cervello, in seguito

a paura, o a risentimento personale od anche solo a riflessione alquanto intensa mentale.

In un bambino di due anni, che aveva subita una trapanazione del cranio, l'aumento del cervello e delle pulsazioni cerebrali, si verificava ogni volta lo si toccava o gli si avvicinava una fiamma.

Recentemente Lehmann, collo stesso pletismografo di Mosso, osservò, che, all'inizio, per una sensazione o per una emozione improvvisa si ha diminuzione nel volume delle estremità e nell'ampiezza del polso delle loro arterie, come aveva veduto Mosso, indicante un richiamo di sangue al cervello: ma se l'emozione è gradevole, i vasi periferici si rilassano presto e il sangue rifluisce più di prima alla periferia, con aumento nel volume delle estremità stesse e nell'ampiezza delle pulsazioni dei loro vasi. Se, invece, la emozione è accompagnata da preoccupazione e da attivo lavoro mentale, il richiamo del sangue al cervello è più forte e la reazione espansiva è ritardata per tutto il tempo in cui il cervello funziona. Lo stesso fenomeno vide Ferè dovuto ad eccitamenti sensori.

Lange e W. James constatarono, che nell'individuo allegro la circolazione del sangue è più facile ed attiva; nel triste si verifica una vasocostrizione e un abbassamento della pressione arteriosa.

Per F. Franck e Ferè le stesse modificazioni arteriose si notano in seguito ad un eccitamento emotivo, o ad uno stimolo dei nervi sensibili o del cervello. Con un eccitamento leggiero si produce uno stato dinamogeno; con una forte eccitazione, uno stato di depressione.

Per la respirazione Mosso osservò, che durante la tranquillità della mente i movimenti respiratori sono più profondi, e predomina la respirazione diafram-

matica; mentre col lavoro cerebrale più intenso, si ha modificato il ritmo respiratorio, e predominante la respirazione toracica.

Fu da altri (Binet, Obici) constatato pure farsi, nell'attivo lavoro del cervello, più frequente e più superficiale la respirazione; che in momenti di intenso sforzo mentale può anche essere momentaneamente sospesa.

Anche durante il sonno l'attività del cervello può continuare e, senza che la coscienza lo avverta, può farsi un lavorìo di idee; così che si osservano, specie quando il sonno è leggiero, od è disturbato, delle oscillazioni nella ampiezza della circolazione cerebrale.

Si hanno tracciati del polso del cervello regolari ed uniformi solo quando il sonno è molto profondo e tranquillo, e si può ritenere solo allora si abbia un vero riposo degli emisferi cerebrali.

Al momento di svegliarsi, o quando nel sonno si subisce un eccitamento, di qualsiasi natura, che tenda a interromperlo, si ha subito un afflusso maggiore di sangue al cervello e costrizione dei vasi alle estremità.

Una grande quiete che circondi l'uomo che dorme è una condizione indispensabile, perchè il suo sonno sia ristoratore delle forze.

Anche per questa ragione noi igienisti riteniamo di grande importanza per il consorzio urbano una buona pavimentazione delle strade con materiale che non produca soverchio rumore.

Questa condizione essenzialissima di tranquillità degli aggregati urbani, ha un'importanza sociale, sia per il suo favorire il lavoro del cervello, quando è in azione, che per concedergli il riposo necessario a correggere gli effetti della sua fatica.

* *

Le cognizioni odierne, che la fine anatomia, e la biologia del cervello possono fornirci intorno ai processi psichici, se pure sono rudimentali di per sè sole, acquistano molto valore, quando si accomunano col ricco patrimonio di osservazioni, che già possiede la psicologia speculativa.

Questa dottrina, che ha un altrettanto potente quanto delicato mezzo di induzione, tutto suo peculiare, nella osservazione introspettiva, e che si va ogni giorno meglio appoggiando ai metodi sperimentali, per registrare e vagliare i portati obiettivi con quella rilevabili, ha già molto intimamente sviscerata e analizzata, in via soggettiva, la funzione cerebrale. Essa è così in grado di portare validissimo contributo alle scienze positive, per costituirne una nuova, destinata a compenetrarla, la psicologia sperimentale; entrata oramai trionfalmente e con tutto il suo necessario bagaglio di strumenti e di mezzi per la ricerca, nelle nostre Facoltà filosofiche.

Col concorso di queste diverse scienze, noi possiamo intanto trarre fin d'ora qualche buona deduzione pratica, per chiarirci il meccanesimo della educazione intellettuale.

Sul come le impressioni esterne si fissino nel cervello e si traducano in pensiero ed azione noi abbiamo una qualche dimostrazione nel processo dei movimenti riflessi, influenzati o non dalla coscienza dell'individuo, e nella loro trasformazione in azioni istintive ed anche ereditarie.

Un eccitamento portato sulle diramazioni di un nervo sensitivo, determina, se è abbastanza forte, nell'organo centrale (cellule o rete diffusa), un impulso

alle origini cellulari di determinati nervi, come stimolo al moto dei muscoli, a cui le fibrille dei loro cilindrassi vanno a diramarsi. Se l'eccitamento però non è abbastanza forte, e l'effetto non apparisce immediato, può tuttavia prodursi più tardi, ove si ripeta per qualche tempo l'eccitamento stesso, perchè i centri di funzionalità nervosa (cellule o rete diffusa) sono capaci di ritenere e di addizionare gli stimoli, che ad essi arrivano, finchè siano tali da svegliarne l'attività. Nel che abbiamo un molto semplice accenno al fenomeno della memoria.

I processi di taluni di questi atti, così determinati da speciali eccitamenti sui centri nervosi, anche se molto complessi, possono in questi sistematizzarsi, per ripetuto esercizio; per modo che si ripetono poi in analoghe condizioni, senza che la coscienza o la volontà dell'individuo li avvertano, e quindi come atti riflessi, così detti involontari.

Tali processi si trasmettono anche ereditariamente; perchè una volta costituite nei centri nervosi di un individuo delle associazioni di elementi eccitabili, rispondenti in determinate forme a determinati impulsi, essendo la struttura dei centri stessi sostanzialmente identica, anche nei suoi discendenti, questi conservano per sempre la disposizione innata all'esecuzione della stessa natura di atti, per effetto degli stessi o analoghi eccitamenti, senza che ne debbano volta per volta apprendere il procedimento col loro esercizio.

Tali meccanismi di associazione innata possono essere di ordine superiore psichico, specie come predisposizione; ma sono, in ogni caso, più sovente riconoscibili in tutta quella categoria di funzioni che servono alla vita vegetativa, e che hanno i loro

centri nervosi nel simpatico, nel midollo spinale, nel midollo allungato, e in buona parte del mesencefalo e del cervelletto.

Sono questi i così detti atti istintivi, che appariscono indipendenti dalla coscienza e dalla volontà.

***

Nelle masse anteriori dell'encefalo si allarga il campo per formarsi di nuove associazioni mediante l'esercizio; e questo campo cresce anche in ragione dello sviluppo, che le stesse masse anteriori prendono, sia nella serie animale, che nell'accrescimento individuale coll'età.

In ogni singolo individuo tali associazioni sono di continuo costituibili e moltiplicabili, o per il ripetersi di impressioni acquisite dal di fuori, o per imitazione di atti altrui, o per imposizione della stessa sua volontà. Ne nascono così, a lungo andare, abitudini molto radicate, abilità diverse più o meno perfezionate, tendenze varie impulsive, ecc. ecc. Su questo potere di fissarsi di tali associazioni, per cui azioni ed idee sono risvegliabili sempre, più o meno vive, per speciali eccitamenti, che si ricevono ad ogni passo nella vita, si fonda la educazione.

Il processo per cui si accumulano le cognizioni per la cultura intellettuale, non può essere diverso da questo. Nulla è nell'intelletto che prima non sia stato nei sensi, sostennero gli scolastici; e noi possiamo aggiungere, che non vi ha forse oggetto o idea, di cui noi abbiamo avuto l'impressione nella vita, che non lasci la sua traccia. Ciò che ciascuno dei sensi ci apprende e ci rende cosciente, noi lo correggiamo coll'aiuto degli altri sensi e cogli stessi nostri movi-

menti; lo elaboriamo e lo miglioriamo, comparandolo con quanto per altre vie noi acquistiamo di nozioni: e così, man mano, per il potere stesso che noi abbiamo di ritenere e di connettere nella intricata trama fibro-cellulare della sostanza cerebrale le impressioni ricevute ed elaborate, noi ci formiamo concetti sempre più precisi delle cose, che sono fuori di noi, e ci costituiamo ed arricchiamo il patrimonio del sapere.

La sostanza cerebrale è tale, che non solo riceve e conserva le impressioni che i vari sensi le portano dal di fuori, le trasforma in sentimenti, in idee, in pensieri e in azioni, che o vi restano latenti, o si esplicano coi molteplici movimenti: ma in essa, sovente, gli eccitamenti danno pure luogo a fenomeni, finora poco conosciuti nel loro meccanismo (1), per cui talune azioni, promosse da altri stimoli, sono impedite e taluni dei movimenti, già avviati, sono arrestati. Questi fenomeni, perciò detti di inibizione, costituiscono un elemento sostanzialissimo della funzione volitiva ed hanno importanza massima nella vita psichica.

Pensiamo per poco alla lunga e diuturna fatica, che vuolsi, nelle stesse condizioni più fortunate, per fare entrare e fissare dei concetti astratti, siano pure molto semplici, nel cervello dei bambini, per chi ne ha cura nelle prime età; e quanto lavoro di osserva-

(1) G. Fano e G. Libertini ammettono un'azione inibitrice per il midollo spinale nella corteccia cerebrale e predominante in corrispondenza del lobo frontale: secondo L. Bianchi l'inibizione sarebbe una proprietà generale di tutto il sistema nervoso, che si manifesterebbe quando sotto un eccitamento diretto ad un certo punto del sistema stesso, le altre parti, rimaste all'infuori di questa area di eccitamento, cadono in uno stato di ipoestesia e di inettitudine alle loro rispettive funzioni.

zione e di esperienza essi stessi debbono fare per prendere qualche superficiale nozione del mondo che li attornia. E pensiamo poi a quale grande influenza hanno ciononondimeno tali prime lente penetrazioni e fissazioni di immagini e di idee in quegli organi cerebrali, in via di sviluppo, sulla loro attività avvenire.

Un savio Stato non farà mai abbastanza per assicurare una razionale e civile istruzione della donna; alla quale spetta la prima e così importante preparazione dei cittadini, e la compie in ragione soltanto del quanto e del come essa sa. Un savio Stato non farà mai abbastanza per premunirsi contro chiunque tenta di plasmare a scopi non ispirati alle leggi del civile consorzio, i cervelli giovanili, incidendovi cognizioni e idee, che prive di ogni base scientifica, contrarie anzi ai portati della scienza, molto difficilmente potranno poi essere cancellate.

***

Per quanto svariate e molteplici appaiano le manifestazioni di pensiero e di azione del cervello in singoli individui, e in uno stesso individuo in tempi diversi, risultano però esse sempre ad un attento osservatore, rette da una concatenazione di causa ad effetti, positiva, matematica, e tale da apparire obbediente a leggi fisico-meccaniche.

Date in mano ad un bambino un mezzo qualsiasi per tirare una linea, esso, sebbene in modo incerto, la traccia nel senso dell'asse verticale della sua figura: e se volete forzarlo a seguire tipi di scrittura inclinata, esso piega il suo foglio o contorce il suo corpo e il suo capo, per fare sì, che sempre l'asse mediano

della sua figura corrisponda alla direzione delle linee basi del suo disegno.

Chi dirige un mezzo meccanico di locomozione, o nave, o automobile, o biciclo, deve guardare il punto à cui vuole arrivare, e non deve volgere gli occhi sugli oggetti da evitare: automaticamente i suoi muscoli, che regolano la via a seguire dal veicolo, lo portano verso il punto preso di mira, quale esso sia.

Questo e altri simili fatti sono una riprova, che noi seguiamo sistematicamente nelle nostre azioni normali un indirizzo ben determinato; il quale ha forse il suo primo avviamento nel processo di scissione simmetrica degli elementi cellulari stessi embrionali, dai quali prende origine e sui quali si plasma pure l'organizzazione dei centri nervosi cerebrali.

***

Le impressioni che vogliamo bene fissate nel nostro cervello, noi dobbiamo averle forti o ripetute, ed è utile che entrino all' uopo in azione più sensi per fornircele; perchè siano impronte durature e non labili istantanee.

Per ogni nostra funzione importa un tempo; e così anche per la percezione delle impressioni esterne. È necessario, inoltre, che queste, oltre a durare ed a ripetersi, si associno con quelle preesistenti nel nostro cervello.

È di grande valore l'esercizio del ragionare sulle cose osservate, e del portare su questo ragionamento tutta la nostra attenzione. Le impressioni avute, che non hanno scossa e obbligata la nostra attenzione, e per le quali noi non abbiamo forzata la nostra introspezione a ricercarne le ragioni e le finalità, sono come

le impressioni fotografiche con deficienza di luce. Potranno forse un giorno ripresentarsi alla nostra coscienza, o essere altrimenti richiamate al nostro io, incosciente, come avviene sotto l'influenza di anestetici, o dell'ipnotismo; ma non valgono guari ad accrescere il patrimonio del nostro sapere.

Il lavoro cerebrale di percezione, di attenzione e di connessione delle impressioni avute in un dato tempo con quelle avute prima, è l'operazione che fissa le nozioni acquisite e le rende proficue per l'avvenire; è la chiave della memoria utile.

L'efficacia dell'insegnamento sta in gran parte nella forte convinzione di chi lo impartisce; il quale sia padrone ed ami il soggetto di cui tratta e sappia trasfonderne l'interesse nell'allievo. Non è sempre più fortunata nel raggiungere il suo fine l'eloquenza, che come una lirica scuote momentaneamente l'entusiasmo e l'applauso. Spesso migliori effetti dà l'esposizione più modesta, di chi vede bene ciò che espone, e descrive con precise e semplici linee la cognizione che vuole imprimere nella mente degli allievi. Quella è una musica, che vi dà un piacevole allettamento, sul quale non ritornerete forse più; questa vi fa meditare, ed anche nei tardi anni ridesta un grato ricordo di semi ricevuti dal vostro cervello, che non furono senza frutto.

Se ha grande importanza l'insegnamento scolastico, è perchè, per risvegliare concetti e fissare cognizioni, valgono assai più le parole sentite e gli oggetti veduti, che le letture più o meno attente dei libri. Chi parla e dimostra un vero ha fatto già tutto il lavoro necessario per bene comprenderlo, esaminandone le diverse faccie; e lo mette innanzi all'uditore meglio che come una pittura, come una streoscopia.

*
* *

È assolutamente necessario essere ben persuasi, che non vi è sapere che non sia stato in qualche modo appreso per le vie sensorie e intellettive.

È ragione dei più gravi danni sociali il troppo comune pregiudizio o pretesa, e talvolta anche convinzione, dominanti specialmente nelle classi dirigenti, per cui, ove un uomo nasce in un dato ceto privilegiato, o è eletto ad una carica, sia pure per voto di gente ignara del suo valore, o, comunque ha raggiunta una posizione sociale, quell'uomo, per il fatto solo di essere di una tale data origine o, altrimenti, investito di un particolare diploma o mansione, tutto conosce che è del suo ufficio pertinenza.

Troppo spesso si erigono così, a caso, a uomini politici o ad amministratori, per non dire pure a tecnici e a professionisti, tali che non hanno alcuna preparazione al governo e all'amministrazione della cosa pubblica, o alla prestazione dell'opera cui sono richiesti; e che, ciononondimeno si ritengono autorizzati a parlare ed a disporre nel loro ufficio di ogni cosa anche la più delicata.

Sono cervelli cresciuti e sviluppati, forse anche egregiamente in un qualche ordine di studi o di mestieri; ma, che, quali possano essere per loro le questioni da affrontare, essi non hanno per risolverle, che il corredo di impressioni acquisite nella cerchia dei loro speciali ambienti, e, col valersi di questo solo corredo di impressioni, non potranno mai avere una guida precisa e sicura per anche solo comprendere di quelle questioni il valore.

Così avviene, che tali uomini non hanno pure il sospetto del male che fanno; e lo fanno, incoscienti,

ma non meno dannoso, di coloro che, avendo le cognizioni atte a trattare bene determinati problemi, le rivolgono, a disegno, a cattivo uso.

Moleschott nella sua dedica a Liebig, del suo libro *Sulla circolazione della vita,* scriveva questa grande verità, per cortese scusa di non potersi sempre aggregare al corteo, che un tanto nome si traeva dietro.

Voi non siete fisiologo, ed io non sono chimico. Lo stesso soggetto che voi avete saputo trattare in una maniera così interessante, io l'ho abbracciato collo stesso amore e l'ho studiato con tutta la forza del mio pensiero. Io vedo la materia in modo diverso da voi, e per conseguenza mi vengono sopra di essa altre idee.

L'uomo nasce colla buona disposizione a divenire poeta, pittore, matematico, musico, letterato, se ha organi di recezione e cervello ben costituiti per afferrare e percepire piuttosto questo o quell'ordine di impressioni, che gli arrivano dal di fuori, e per conservarle e connetterle insieme, traducendole in nuove combinazioni di idee e di rappresentazioni: ma esso rimane, in ogni caso, una sterile potenzialità, se quei doni suoi naturali non alimenta e coltiva con gran cura.

Dante sintetizza il suo lungo studio per divenire poeta e apprendere lo bello stile che gli ha fatto onore, nella sua venerazione per Virgilio:

Tu se' lo mio maestro e il mio autore.

Molto più, forse, che ad una diversa costituzione della sostanza cerebrale, è dovuta sovente la potenza e l'aspetto diversi della sua attività, in singoli individui, alla quantità e alla qualità delle impressioni di cui essi l'hanno arricchita.

*
* *

Nessuno può pure fare a fidanza di richiamare a suo volere direttamente alla memoria impressioni ricevute anteriormente. O tali impressioni sono state così fissate, che il loro rivivere nella nostra coscienza è abitudine, oppure dobbiamo riattaccarci ad una qualche altra di esse, che ci sia più famigliare, la quale evochi un altro eccitamento interno atto a svegliare quella che cerchiamo.

Camillo Cavour, per tener l'ordine dei vari argomenti dei suoi discorsi si valeva di altrettanti piccoli oggetti; che egli disponeva in serie sul tavolo dal quale parlava, e che man mano ritirava, a misura aveva svolto quello degli argomenti, al quale egli aveva legato nella sua memoria quel determinato oggetto.

I molti metodi proposti per aiuto della memoria, e le concatenazioni stesse normali delle idee, hanno appunto per base la possibilità, che un eccitamento qualsiasi, portato su di un gruppo associato di elementi nervosi sensibili, sia trasmesso ad altri analoghi gruppi contigui, e così man mano, si estenda e risvegli immagini o sensazioni, anche lontane e molto labilmente connesse collo stesso primo eccitamento. Non altrimenti si verificano, secondo Exner, le combinazioni motorie successive, da lui osservate in animali inferiori.

Negli esami si cerca di ravvivare la memoria dell'esaminando con interrogazioni; nelle quali si accenna a fatti o a termini, che sono legati alle cognizioni, che si vorrebbe scoprire nel suo cervello. Se queste cognizioni vi hanno lasciato una buona impronta, vengono facilmente a giorno; non così, se lo

hanno appena sfiorato, o, peggio, se non gli si sono mai affacciate.

Apprendere a memoria non è che un ribadire impressioni nel nostro cervello, per modo che riescano più facili a richiamarsi alla nostra coscienza e ad eccitare il comune sensorio a nuove idee, a nuove azioni.

*
* *

Si parla e si scrive molto ai tempi nostri sul sovraccarico di lavoro del cervello, a cui si condanna la gioventù, a danno del suo sviluppo fisico, e si sono raccolti ed anche molto commentati in questi ultimi anni dei risultati sperimentali e delle osservazioni, che tenderebbero a provare gli inconvenienti gravi della stanchezza cerebrale.

A. Mosso ha dimostrato, che la stanchezza dei centri psichici determina lo stesso stato di indebolimento nei centri motori, quindi una minore attività del corpo.

Griesbach rilevò diminuita la sensibilità della pelle, in seguito a protratta tensione cerebrale, e in tale grado, che in allievi di scuole di Mülhausen e in altre persone (maestri, ecc.), non bastavano spesso due ore di riposo, dopo le lezioni del mattino, per riportare allo stato normale la sensibilità stessa per quelle diminuita. In persone che non frequentavano la scuola non notò mai un così marcato fenomeno.

Chi misurò la stanchezza cerebrale, col metodo proposto da Sikorsky e perfezionato da Burgerstein, Höpfner, Laser, Kräpelin, prendendo per stregua gli errori commessi in uno scritto sotto dettato di un gran numero di allievi, al principio e alla fine di una lezione, trovò che tali errori aumentavano fino al 33 %.

Ebbingaus osservò diminuzione nella forza di ritentiva degli allievi in seguito alla fatica scolastica; e Burgerstein, in quella dell'attenzione da essi prestata nell'eseguire operazioni aritmetiche.

Per Karl Schmid-Monnard si accentua l'anemia fra le allieve delle scuole durante l'anno scolastico, e specialmente nelle classi superiori; nelle quali, ne risulterebbero affette da un terzo ad una metà. Un qualcosa di simile accadrebbe nelle scuole maschili, benchè in proporzioni minori.

Serafini (1866) constatò una diminuzione sensibile nel peso degli studenti universitari a Padova, nel periodo che precede gli esami; e questo fatto egli mette in relazione con altro da lui pure osservato, che durante lo stesso periodo di tempo, essi assumono una quantità minore di alimenti. Spiega egli questo per disturbi di natura anestesica nella sfera funzionale nervosa, quali si manifestano in molti nevropatici.

Le osservazioni di Serafini, sono state confermate da altri, fra cui Ignatieff, che trovò diminuito il peso nel 79 %, e Kasinoff nel 75 % di studenti così sperimentati.

Questi osservatori non verificavano tale fatto in quegli alunni, che, per negligenza o per felice temperamento, poco si preoccupavano degli esami.

Sempre la differenza era maggiore negli alunni delle classi superiori, per il sentimento in essi meglio svolto dell'emulazione.

Livi, ancora, nelle misure del perimetro toracico dei coscritti, presentatisi alla leva militare, ha riscontrato in 18000 studenti uno sviluppo inferiore alla media e, in ogni caso, ha constatato che il perimetro toracico in essi è inferiore a quelli di qualsiasi altra classe di persone della stessa età.

*
* *

È mia convinzione però, che, parecchi di questi ricercatori, si siano troppo preoccupati di un lato solo della questione per dimostrare il danno del sovraccarico cerebrale, e non l'abbiano approfondita e indagata nei vari punti essenziali, che essa presenta.

Parecchi anni fa io ho studiato con misure molto precise le condizioni somatiche di un centinaio di allievi scelti delle scuole elementari di Torino, dell'età fra 8 e 15 anni; i quali, precisamente negli ultimi tre mesi dell'anno scolastico e quindi nel periodo di preparazione agli esami, seguivano nella nostra Palestra tre lezioni supplementari di esercizi fisici, oltre quelle delle loro classi. In questo gruppo di giovani, non solo trovavo, in tale spazio di tempo, aumento in peso e in circonferenza toracica abbastanza sensibili; ma, in quei tre mesi, la loro capacità vitale e la loro forza muscolare cresceva più di quello che normalmente avviene in tutto l'anno in loro coetanei, che non facciano ginnastica.

Ho seguito poi recentemente le condizioni fisiche di gruppi di allieve della Scuola normale di educazione fisica della nostra città, la cui età si aggira attorno ai 20 anni, epoca in cui si può ritenere compiuto lo sviluppo normale della donna. Queste allieve sono al principio del corso, in novembre, e poi, alla fine, in giugno, misurate per il peso, per la statura, per i diametri toracici, per la capacità vitale e per la forza muscolare. Risultato costante è che, pur restando stazionarie nel peso, aumentano ancora lievemente in statura, molto in diametri toracici e in capacità polmonare, moltissimo in forza muscolare. Queste allieve debbono applicarsi a studi per loro difficili, e

ciò fanno con grande impegno e diligenza; ma nello stesso tempo hanno per le loro lezioni un'aula molto igienica e si esercitano giornalmente per una a due ore nella ginnastica all'aria libera. Il lavoro cerebrale sembra concorra molto bene in esse con quello muscolare nel farne, anche per il loro sviluppo organico, delle abili educatrici della gioventù.

Più che la dose del lavoro cerebrale, che si impone ai giovani, loro nuoce spesso la qualità e il modo in cui devono eseguirlo.

Il lavoro cerebrale, anche protratto e intenso non può danneggiare la salute, quando l'organo che lo compie è sano e la natura del lavoro a cui è soggetto è proporzionata alla sua potenzialità. Un attivo stimolo dei centri nervosi, ne mantiene e ne favorisce l'allenamento alla funzione, ne perfeziona lo sviluppo e ne feconda la produttività.

È condizione però indispensabile, che la carica cerebrale non sia troppo a lungo intensificata, ma giudiziosamente distribuita nel tempo, e alternata, sopratutto, con quegli esercizi muscolari, che valgono ad attivare un buon ricambio nutritizio generale dell'organismo, indispensabile per un buon ricambio nutritizio particolare del sistema nervoso.

*
* *

Non basta per rendere robusto e resistente alle fatiche l'organismo, come spesso si suppone, una buona alimentazione; con questa deve l'organismo stesso poter formare buon sangue, e metterlo in circolo attivamente.

I muscoli, che costituiscono più del 40 % del peso del corpo, sono, come organi respiratori e di movimento

ad un tempo, principali fattori della sua nutrizione generale. La funzione loro attiva quella del cuore, e quindi del circolo sanguigno. Di qui maggior irrorazione pure nelle ossa, dove si fabbricano i corpuscoli sanguigni, e si rigenera continuamente il sangue.

La pelle, le ghiandole interne, le pareti intestinali, traggono da tale vitalità vantaggio, ma in modo tutto particolare lo ricava il cervello.

Stanchi del lavoro mentale, se seduti, possiamo continuarlo meglio in piedi o passeggiando. Se non esageriamo nel moto, così da promuovere anche per esso maggiore stanchezza, noi non abbiamo di questo altro mezzo più indicato per ritemprare l'attività cerebrale. Dopo lungo lavoro mentale o dopo forti emozioni, il sonno è irrequieto, affannoso, superficiale, se prima non si è regolata con un po' di movimento muscolare la circolazione del cervello.

Si sottoponga pure il cervello ad un lavoro molto attivo; ma una parte del tempo che si dà al suo riposo, sia impiegato per favorire le altre funzioni organiche, che ne promuovono per riflesso la resistenza e l'attitudine al lavoro.

L'educazione fisica, coll'uso di buone aule scolastiche, coll'adozione di adatto mobilio, coll'applicazione conveniente della ginnastica e di ogni altro esercizio, che promuova in modo normale le funzioni vegetative organiche, come noi l'intendiamo, non serve solo a formare individui forti, pronti alla difesa, come alle nobili imprese, sorretti dal senso del proprio valore muscolare; ma degli uomini intelligenti, allenati alle fatiche della mente e alla formazione di sane idee, sicuri del valore del loro organo maggiore

del pensiero, perchè consolidato armonicamente coi suoi strumenti indispensabili di coltura e di azione.

È errore il ritenere, che i fisiologi e gli igienisti propugnino l'educazione fisica per il solo, o precipuo intento, di rinvigorire i muscoli e di preparare dei buoni soldati.

Qualunque sia la carriera a cui un giovane sarà per dedicarsi in avvenire, un conveniente esercizio fisico non può essergli, che coefficiente validissimo di riescita. Sarà ad esso, anzi, più utile forse un tale coefficiente se egli ne seguirà una, nella quale debba faticare più col cervello, che coi muscoli.

Nè alcun cultore della biologia penserà mai di considerare l'esercizio muscolare in antagonismo con quello intellettuale. Un lavoro muscolare non bene regolato, può sovraffaticare per se stesso il cervello, raddoppiando i prodotti della metamorfosi regressiva a danno di tutto l'organismo. Per questo noi condanniamo gli esercizi troppo affaticanti e violenti, l'esagerazione nello Sport e, in particolare, l'atletismo.

L'esercizio fisico del corpo, che noi reclamiamo per la gioventù, che studia, deve essere un razionale sussidio al lavoro del cervello; deve essere un complemento della sua buona educazione.

Chi ha voluto e vorrebbe ancora fiaccare l'intelligenza umana sotto la cappa di piombo di vieti pregiudizi e dell'oscurantismo, ha predicato anzitutto e predica ancora, come di grande merito, le pratiche più atte per abbattere la vigoria del corpo. Sotto il pretesto di attutire il pungolo delle passioni, si raggiunge la demolizione della intelligenza e della dignità umana.

Leopardi lamentava, per propria triste esperienza, che gli educatori dei suoi tempi, non si degnavano di

prendere cura del corpo, considerato cosa bassa e abietta, e si preoccupavano troppo dello spirito, e così rovinavano l'uno e l'altro.

* *

La gioventù deve, in particolar modo, diffidare, di ciò che comunemente essa considera come distrazione intellettuale.

Molta potenzialità cerebrale, che potrebbe essere usufruita per accrescere il patrimonio individuale di cognizioni, viene spesso sprecata in applicazione a giochi, o a letture, o ad altre occupazioni, per lo meno inutili, ma per le quali importa attenzione di mente.

Se vi ha una funzione, di cui l'essere economi è dovere e virtù, è quella del cervello; e se vi ha inquinazione di cui si debba più temere, è ancora quella del cervello.

Se si introduce zavorra nello stomaco si ha mezzo di liberarnelo dall'incomodo peso; se nel sangue penetrano agenti infettivi, si riesce sovente a difendernelo; molti rimedi si sono trovati per correggere alterazioni anche gravissime della vita nostra organica: nessun uomo, colla propria volontà, trova modo di liberarsi di un triste fardello di deleterie impressioni, quali esse siano, fissate nel cervello.

Anche quando più desiderate discacciare un'immagine importuna o disturbatrice del vostro lavoro intellettuale, se l'impressione ne fu viva, essa insistentemente ritorna alla vostra coscienza.

Noi dobbiamo fornire al nostro cervello puro alimento di buone cognizioni positive, tratte dal grande libro della natura; noi dobbiamo sorreggerlo nella

sua educazione coll'imprimervi pensieri, concetti, immagini, tramandateci dalle meglio educate e più evolute intelligenze, che ci hanno preceduto. Il tempo che ne rimane dobbiamo impiegarlo a fortificare la nostra fibra.

*
* *

Si suole spiegare la trascuranza, nella quale è oggigiorno tenuta la ginnastica nelle nostre università, colla mancanza odierna di quegli ideali; per il cui raggiungimento importa l'energia di muscoli e il vigore di animo, che da essa si attingono.

I nostri padri, che in così gran parte coronarono l'opera dell'unità e della libertà della patria, hanno nei momenti di più febbrile preparazione eretta la prima grande palestra italiana in Torino.

Per essa sono passati migliaia di giovani, che vi hanno rinvigoriti i loro entusiasmi per la santa impresa.

È forse intervenuta d'allora in poi una qualche ragione, perchè i loro figli d'oggi la desertino?

Questo non credo: anzi io penso, e vorrei avere tanta autorità da persuaderne anche Voi, ottimi giovani amici, che così degnamente continuate le tradizioni di questo nostro Ateneo, ricco di belle e gloriose memorie patrie, che forse mai più di adesso vi è bisogno di valersene.

Sono tali i beni supremi di un popolo, l'indipendenza della propria terra e la libertà del proprio pensiero, che, se pure acquisiti, devono essere conservati, perfezionati e sopratutto meritati giorno per giorno:

> . . . Della vita è degno
> Degno di libertà colui soltanto
> Che debba a ciascun dì farsene acquisto.

Non dobbiamo aspettarci il mantenimento di quei beni dalle sole avvedutezze o dalle abilità della politica e della diplomazia, dobbiamo assicurarli colle opere dell' ingegno nelle scienze, nelle arti, nelle lettere e nelle industrie.

Il bisogno di uomini sani e forti, robusti lavoratori del cervello, cresce sempre più per l'Italia nostra, quanto più le nazioni sorelle, con essa, a grande decoro dell'umanità, aborrono dall'incivile barbarie della guerra e rivaleggiano fra di loro nelle opere di pace e di auspicata fraternità.

È dovere per Voi di cittadini, come grande interesse vostro personale di unirvi per ritornare alle palestre ginnastiche, nelle ore in cui date riposo agli studi.

Pitagora, primo fondatore dell'Università italiana, non seppe concepirla senza palestra; i migliori pensatori di ogni tempo trassero potenza e resistenza di cervello da esercizi fisici; e il nostro fiero Astese, al cui grande esempio di ferrea volontà vorrei tutti vi ispiraste, spiegava la sua passione per la equitazione col dire: *voglio forti membra, perchè forte abbia da essere l'anima.*

* * *

Educati al buon uso dei vostri muscoli, allenati alla loro fatica, compiaciuti del dominio che su di essi avrete acquistato, porterete anche fuori dell'Università, quando dovrete, più ancora che non adesso, assoggettare il vostro cervello a lavoro diuturno, intenso e talvolta ingrato, l'abitudine dell'esercizio fisico.

Sulle acque fecondatrici dei patrii fiumi; sui nostri mari, che ne cantano la gloria dei commerci; sui piani ubertosi delle terre italiche, di cui non è sasso che non attesti il genio e il valore dei nostri avi; sulle cime nevose benedètte delle nostre Alpi, che

tutto animano, che attorno a noi ha vita, continuerete a movervi. In quei geniali esercizi; nelle splendide prospettive, ognora ricambiate, che vi rassereneranno l'animo; nell'aria libera e pura ad ampi polmoni respirata, troverete il magico potere del continuo rinnovarsi e ringiovanire dell'esistenza.

E nell'avanzarsi della vostra età, quando le cellule nervose del vostro cervello, per vecchiaia, non per stanchezza, cominceranno ad assottigliarsi, e parte delle loro fibrille scioglieranno i loro nodi, e le cellule connettive fagocitarie imprenderanno a spegnere taluna delle miriadi di fiaccole della vostra intelligenza (1), così che l'imparare diverrà greve, resterà sempre a vostro sostegno e a vostra difesa dall'uggia e dallo sconforto, che disillusioni e dolori sogliono infondere, il tesoro delle impronte vive di tanta bellezza di creazione continua contemplate.

Nel rievocare queste impressioni e i ricordi del vostro vivere operoso, anche quando, nei tardi anni, si farà, per ragion di natura, pure per voi « la notte ognor più scura », potrete ancora ripetere col Faust:

Ma nell'intimo è luce.

---

(1) Recenti ricerche sulla involuzione senile degli elementi nervosi del cervello, hanno condotto a riconoscere, che essa sia segnata dall'apparizione, talora, di un fine pigmento nelle cellule nervose, con distruzione delle loro fibrille e vacoolizzazione del citoplasma; altra volta, di grossi granuli di pigmento senza le dette alterazioni fibrillari. Questa pigmentazione sarebbe dovuta ad un processo di desintegrazione di una parte del protoplasma cellulare. Per tale processo il citoplasma si raggrinza e i suoi prolungamenti si atrofizzano; gli stessi blocchi di granulazioni basofile di Nissl subiscono una pseudo-cromolisi. Così degenerate le cellule non avrebbero più, secondo Metschnikoff, la vitalità per resistere all'azione degli elementi della neuroglia o leucocitari; che per la loro irritabilità speciale e per la secrezione di adatti fermenti, riuscirebbero a fagocitarle o a distrurle, per sostituirvisi, e colla loro moltiplicazione riempire gli spazi da esse lasciati vuoti.

BIBLIOGRAFIA

Fontana Felice, Ricerche filosofiche sopra la fisica animale; Firenze, 1775.

Rolando L., Struttura del Cervello; 1824.

Hyrtl G., L'anatomia dell'uomo; trad. di G. Antonelli, Napoli, 1871.

Meynert Th., Vom Gehirne der Säugethiere; Stricker's Handb. d. Lehre von den Geweben, 1872.

Id., Das Zusammenwirken der Gehirnteile; X. intern. med. Congress, 1890.

G. Golgi, Sulla struttura della sostanza grigia del Cervello; Gaz. med. Lombarda, VI, 1873.

Id., Sulla fina struttura degli organi centrali del sistema nervoso; Milano, 1886 e Iena, 1894.

Id., La dottrina del Neurone; Conferenza, Archivio di fisiologia, 1907.

Mosso A., Sopra un nuovo metodo per scrivere i movimenti dei vasi sanguigni nell'uomo; Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, 1875.

Id., Sulla circolazione del sangue nel cervello dell'uomo. R. Acc. dei Lincei, 1879-80.

Id., L'educazione fisica della gioventù; Milano, 1894.

Id., Mens sana in corpore sano; Milano, 1903.

Pagliani L., Sopra alcuni fattori dello sviluppo umano; Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, vol. XI, 1876.

Id., Lo sviluppo umano per età, sesso, condizione sociale ed etnica; Giornale della R. Società italiana di Igiene, 1879.

C. Giacomini, Studio anatomico della microcefalia. I cervelli dei microcefali. Ist. anat. di Torino, 1890.

Luciani L., Il cervelletto; Firenze, 1891.

Fr. Goltz, Der Hund ohne Grosshirn, Flüger's Archiv.; Bd. 51, 1891-92.

Bianchi e Piccinini, Sull'origine infettiva di una forma di delirio acuta; Ann. di Nevrol., 1894.

S. Ramon y Cajal, Neue Darstellung vom histol. Bau des Nervensystems; Arch. f. Anat. und Phys., Anat. Abth., 1894.

Haeckel F., Systematische Phylogenie der Wirbelthiere (Vertebrata); III Th. Berlin, 1895.

Bianchi L., Sulle degenerazioni discendenti endoemisferiche seguite alla estirpazione dei lobi frontali. Ann. di Nevrol., 1895.

Id., La fatica del cervello; conferenza; Nuova Antologia, 1908.

Mingazzini, Il cervello in relazione con i fenomeni psichici; Torino, 1895.

Fano G., Contributo alla localizzazione corticale dei poteri inibitori; Atti della R. Acc. dei Lincei, 1895.

Libertini G, Sulla localizzazione dei poteri inibitori nella corteccia cerebrale; Arch. it. di biol., 1895.

Hammarberg C., Studien über Klinik und Pathologie der Idiote ecc.; Upsala, 1895.

Vassale e Generali, Sugli effetti dell'estirpazione delle ghiandole paratiroidee; Riv. di patol. nerv. e ment., 1, 1896.

Van Gehuchten, Le système nerveux de l'homme, 2 ed. Lierre, 1896.

L. Edinger, Struttura degli organi nervosi centrali; trad. Milano, 1897.

Flechsig, Gehirn und Seele; Leipzig, 1896.

Serafini, Sull'alimentazione dello studente universitario italiano; Ann. di Igiene Sperim., 1896.

Levi, Contributo alla fisiologia delle cellule nervose; Riv. di pat. nervosa e mentale; vol. I, 1896.

Lugaro V., Nuovi dati e nuovi problemi della patologia della cellula nervosa; Riv. di pat. nervosa e mentale, vol. I, 1896.

Id., I recenti progressi dell'anatomia del sistema nervoso in rapporto alla psicologia ed alla psichiatria: Atti del X Congresso della Società freniatrica italiana, 1900.

Angiolella G., Gli studi istologici e batteriologici in patologia mentale; Il manicomio moderno; Nocera inferiore, 1896.

Livi, Dello sviluppo del corpo in rapporto colla professione e colla condizione sociale; e, Antropometria; Milano, 1900.

Soury I., Le Système nerveux centrale; Paris, 1899.

Forel A., L'âme et le système nerveux; 1906, Paris.

Pellizzi G. B., Igiene della mente e pedagogia; Discorso inaugurale, Pisa, 1906.

A. P. Dustin, Contribution à l'étude de l'influence de l'âge et de l'activité fonctionelle sur le neurone; Ann. de la Soc. des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles, to. XV, 1906.

Mosso Ugolino, Gli eccitanti del cervello; Discorso inaugurale, Genova, 1907.

De Cyon E., Revue générale des Sciences, 1907.

Sarazin Fr., Les types humains inférieurs du sud-est de l'Asie. Revue Gén. de Sciences, 1808.